

NÁLEZY GREGARÍN (EUGREGARINIDA, APICOMPLEXA) VO VIACNÔŽKACH (MYRIAPODA) NA ÚZEMÍ SLOVENSKA

ANDREA VALIGUROVÁ¹, DUŠAN MATIS²

¹ Gabčíkova 10, 841 05 Bratislava [valigurova@hotmail.com]

² Katedra zoológie Prírodovedecká fakulta UK, Mlynská dolina B-1,
842 15 Bratislava [matis@fns.uniba.sk]

VALIGUROVÁ, A., MATIS, D., 2001: The records of gregarines (Eugregarinida, Apicomplexa) in myriapods (Myriapoda) in Slovakia. *Folia faunistica Slovaca* 6: 1-8.

Abstract: During the years 1998-2001 was carried out the research on gregarines of some invertebrates of Slovakia. The gregarines were studied alive in normal salt solution. During this study were found some eugregarines in the gut of Myriapods a 5 of them were determined to species level: *Stenophora caudata* Lipa, 1967; *Stenophora juli* (Frantzius, 1846) Labbé, 1899; *Stenophora julipusilli* (Leidy, 1853) Crawley, 1903; *Stenophora orthomorphae* Lipa, 1967; *Actinocephalus dujardini* Schneider, 1875. All the recorded taxons of gregarines are new for the fauna of Slovakia. New host taxons were recorded for some of them.

Keywords: eugregariny, Gregarina, Myriapoda, Slovakia

ÚVOD

Fauna gregarín z územia Slovenska je doteraz len málo známa. Prvé údaje o gregarinách na našom území sú v prácach MATIS & VALIGUROVÁ (2000) a STLOUKAL (2000), ktorý zistil druh *Gregarina lunata* Geus, 1969 v larvách rodu *Rhyacophila* (Trichoptera). V rámci výskumu výskytu gregarín v bezchordátoch na území Slovenska bol zistený častý výskyt gregarín v niektorých skúmaných mnohonôžkach (Diplopoda) a v stonôžkach (Chilopoda). Táto práca nadväzuje na prácu MATIS & VALIGUROVÁ (2000).

MATERIÁL A METODIKA

Zbery sme vykonali na nasledovných lokalitách Karloveské rameno Dunaja v Bratislave (DFS 7868), Líščie údolie v Bratislave (DFS 7868), Devínska Kobyla v Bratislave (DFS 7867) a Veľká Paka (DFS 7969).

Hostiteľské organizmy sme prinášali živé do laboratória, kde sme ich chloroformom usmrtili. Obsah čreva bol skúmaný vo forme hrubého rozteru vo fyziologickom roztoku pod svetelným mikroskopom. U každého skúmaného jedinca sme zmerali štandardné dáta, ktoré sú uvedené v tabuľkách. Jednotlivé druhy sme fotograficky dokumentovali. Gregariny sme určovali najmä podľa prác GEUS (1969), LIPA (1967), ako aj podľa ostatnej použitej literatúry.

Použité skratky:

TL – celková dĺžka
LE – dĺžka epimeritu
LP – dĺžka protomeritu
LD – dĺžka deutomeritu

WE – šírka epimeritu
WP – šírka protomeritu
WD – šírka deutomeritu
N – veľkosť jadra

VÝSLEDKY

Stenophora caudata Lipa, 1967

Gregarina bola pozorovaná v solitérnej forme. Protomerit je kupolovitý s pórusom na apikálnom konci. Septa je takmer vždy rovná. Zaškrtenie v oblasti septy je mierne prípadne celkom chýba. Endoplazma deutomeritu je husto granulovaná, často až nepriehľadná. Endoplazma protomeritu bola menej granulovaná až hyalinná. Guľaté jadro bolo veľké, ale pre veľkú hustotu granúl sa často nedali zmerať jeho rozmery. Jedinca sa nehýbali.

Jedinec s celkovou dĺžkou 120 μm má morfológické znaky, ktoré sú zhodné s druhom *Stenophora caudata* Lipa, 1967, ktorý bol zistený v čreve *Chromatoiulus projectus*. S opisom LIPA (1967) sa zhodujú nasledovné znaky: protomerit má väčšiu šírku ako dĺžku a je kónický; ektoplazma protomeritu je zreteľná; endoplazma protomeritu je husto granulovaná; septa je zreteľná a zaškrtenie v oblasti septy chýba; deutomerit vyúsťuje do úzkeho kaudálneho konca; endoplazma je hnedá alebo tmavá a granulovaná; jadro je guľovité. Odlišnosť sme zistili iba jednu: LIPA (1967) píše, že najväčšiu šírku dosahuje deutomerit v strede a v mojom prípade bol deutomerit najširší v tretine až polovici svojej dĺžky. Táto menšia odchýlka mohla byť spôsobená presunom endoplazmy pri pohybe gregariny. Napriek tejto odlišnosti celkový vzhľad parazita zodpovedá opisu druhu *S. caudata*. Jedinec mal znaky dospelého štádia gregariny.

Pozorovali sme aj jedince s menšími rozmermi (TL = 66,7 μm a TL = 78 μm) a eliptickým deutomeritom. Podľa malej hustoty granúl v endoplazme deutomeritu týchto jedincov usudzujeme, že by mohli byť mladšími vývinovými štádiami.

Jedinec s celkovou dĺžkou 140 μm mal veľmi nepravidelný tvar deutomeritu. Endoplazma deutomeritu bola tak husto granulovaná, že sa javila ako čierna. Jadro nebolo možné pozorovať. Endoplazma protomeritu však bola takmer hyalinná. Celkovo gregarina mala vzhľad bunky pred zánikom. Je možné, že tvar bol spôsobený vekom jedinca.

Zmeny tvaru tela gregarín počas vývinu sú pomerne bežným javom. U rodu *Stenophora* sa deutomerit počas vývinu najčastejšie mení zo širokého a zaguľateného na štíhlejší a dlhší. Na základe poznatkov o vývine gregarín predpokladáme, že zistené tvarové variácie predstavujú jednotlivé vývinové štádiá druhu *Stenophora caudata*, ktoré v literatúre nie sú dostatočne opísané.

Gregarina bola zistená v čreve jedného jedinca druhu *Iulus* sp., ktorý pochádzal z lokality Karloveské rameno (máj 2000). Doposiaľ bola zistená v čreve *Chromatoiulus projectus* v Poľsku (LIPA 1967).

Tab. 1. Rozmery skúmaných jedincov *Stenophora caudata* – solitérne jedince

TL	LP	LD	WP	WD	N	LP:TL	WP:WD
66,7	15,4	51,3	16,0	34,0	8,0 x 8,0	1:4,3	1:2,1
78,0	15,0	63,0	14,0	33,0	12,0 x 12,0	1:5,2	1:2,4
120,0	12,0	108,0	28,0	50,0	11,0 x 11,0	1:10,0	1:1,8
140,0	20,0	120,0	28,0	90,0	-	1:7,0	1:3,2

Stenophora juli (Frantzius, 1846) Labbé, 1899

Štíhly druh gregariny, ktorý narastá do veľkých rozmerov a vždy sa vyskytuje v solitérnej forme. Protomerit je malý a len málo širší ako dlhý. V mnohých prípadoch je dokonca dlhší ako široký (GEUS 1969). Na báze je cylindrický a asi v polovičke dĺžky sa začne zužovať. Na apikálnom konci sa nachádza pórus. Septa je zreteľná, rovná alebo preliačená do deutomeritu. Zaškrtenie v oblasti septy je plytké, v niektorých prípadoch až chý-

ba. Deutomerit je štíhly a pretiahnutý. Najširší je v prvej tretine svojej dĺžky a ku koncu sa zužuje (LIPA 1967). Deutomerit vybieha na posteriornom konci do špicu, ktorý môže byť zaokrúhlený. Vyskytovali sa dve formy. Pozorovali sme aj menšieho jedinca, ktorý mal kratší a širší deutomerit ako ostatné pozorované jedince. Deutomerit mal eliptický tvar a najširší bol v polovici svojej dĺžky. Podobné formy uvádza aj GEUS (1969) ako mladšie štádiá *Stenophora juli*.

Pozorované gregariny boli schopné pohybovať protomeritom i deutomeritom a často vťahovali protomerit do vnútra deutomeritu. Stáčali jednotlivé časti do strán a rôzne sa „krčili“. Tieto pohyby boli charakteristické najmä pre mladšie štádiá.

Jadro bolo pomerne veľké a v husto granulovanej plazme sa javilo ako svetlý, guľatý útvar. Obsahovalo jeden nukleolus. Hustou granuláciou nadobúdali jedinci farbu od žltého až po tmavohnedú.

Stenophora juli bola doposiaľ zistená v čreve *Craspedosoma alemannicum*, *Cylindroiulus londinensis*, *Cylindroiulus silvarum*, *Cylindroiulus* sp., *Julus terrestris*, *Ophiulus fallax*, *Rhinocricus* sp., *Scaphiostreptus* sp., *Schizophyllum rutilans*, *Schizophyllum sabulosum* a *Tachypodoiulus albipes* (GEUS 1969). Tento druh bol zistený v Austrálii, v Kongu, v Alžírsku, v Juhoslávii, vo Francúzsku, v Nemecku, v bývalom ZSSR a na Sicílii (GEUS 1969) a v Poľsku (LIPA 1967).

Druh *Stenophora juli* sme zistili v čreve *Leptoiulus* sp. Z dvoch pitvaných jedincov odchytených na lokalite Devínska Kobyla (apríl 1999) bol jeden nakazený.

Tab. 2. Rozmery skúmaných jedincov *Stenophora juli* – solitérne jedince

TL	LP	LD	WP	WD	N	LP:TL	WP:WD
180,0	23,7	156,3	36,9	80,0	-	1: 7,6	1:2,2
440,0	22,6	417,4	45,0	90,0	20,0 x 20,0	1:19,5	1:2,0
553,0	25,7	527,3	45,5	91,0	30,0 x 30,0	1:21,5	1:2,0
580,0	33,2	546,8	39,0	75,0	28,0 x 28,0	1:17,5	1:1,9

***Stenophora julipusilli* (Leidy, 1853) Crawley, 1903**

Gregarina vždy sa vyskytujúca v solitérnej forme. Protomerit je vždy širší ako dlhý. Je kónický, na báze zaokrúhlený. Na apikálnom konci sa nachádza pre rod charakteristický pórus. Septa je preličená do deutomeritu. Zaškrtenie v oblasti septy je hlboké. Deutomerit býva rôznych tvarov. Deutomerit je často nepravidelne cylindrický (GEUS 1969). Môže však nadobudnúť aj eliptický alebo oválny tvar (CRAWLEY 1903). Zakončený je tupo. Najväčšiu šírku mal v polovici alebo v poslednej tretine svojej dĺžky.

Najmenší jedinec (TL = 30 µm) mal pomerne dlhý, kupolovitý protomerit (LP = 16 µm) a guľovitý deutomerit. Endoplazma tohto jedinca obsahovala menej granúl, bola svetlá a priehľadná. V použitej literatúre neboli vyobrazené najmladšie štádiá *Stenophora julipusilli*. Na základe častých tvarových zmien pri vývine v rode *Stenophora* ako aj na základe veľkosti jedinca predpokladáme, že sa jedná o veľmi mladé vývinové štádium.

Endoplazma bola husto granulovaná, čím gregarina nadobúdala hnedozelenú farbu. Pri preostrovaní u niektorých jedincov bolo možné pozorovať usporiadanie granúl do pozdĺžnych pásov. Poloha jadra v deutomerite nie je konštantná, jadro je guľaté a dobre viditeľné. V niektorých prípadoch sa javilo asymetrický svetlý útvar.

Stenophora julipusilli vytvára formy podobné niektorým formám druhu *Stenophora juli*. Tieto dva druhy je možné odlišiť na základe rozmerov protomeritu a pomeru dĺžky protomeritu ku celkovej dĺžke jedinca (CRAWLEY 1903, GEUS 1969).

Stenophora julipusilli bola doposiaľ zistená v čreve *Craspedosoma alemannicum*, *Cylindroiulus londinensis*, *Cylindroiulus* sp., *Hypsoiulus alpivagus*, *Julus* sp., *Leptophyllum*

nanum, *Leptoiulus proximus*, *Paraiulus* sp., *Schizophyllum sabulosum*, *Tachypodoiulus albipes* a *Unciger foetidus*. Známe náleziská sú v USA, Francúzsku a Nemecku (GEUS 1969).

Gregarinu sme zistili v čreve jedného jedinca *Cylindroiulus boleti* z 10 jedincov odobratých v Líščom údolí v auguste 1999. Skúmaných bolo 25 jedincov *C. boleti* z rôznych lokalít.

Tab. 3. Rozmery skúmaných jedincov *Stenophora julipusilli*- solitérne jedince

TL	LP	LD	WP	WD	N	LP:TL	WP:WD
200,0	26,0	174,0	32,0	52,0	20,0 x 20,0	1: 7,7	1:1,6
210,0	27,0	183,0	36,0	57,0	20,0 x 20,0	1: 7,8	1:1,6
229,0	30,2	198,8	32,0	45,0	21,0 x 21,0	1: 7,6	1:1,4
205,0	15,5	189,5	43,0	62,0	20,5 x 20,5	1:13,2	1:1,4

***Stenophora orthomorphae* Lipa, 1967 nec *Stenophora orthomorphae* Geus, 1969**

Gregarina vždy sa vyskytujúca v solitérnej forme. Protomerit je trojuholníkový alebo tvaru smerom dole otočeného srdca. Protomerit je veľmi aktívny a často sa zaťahuje do deutomeritu. Septa je rovná a zreteľná. Zaškrtenie v oblasti septy je hlboké. Deutomerit starších jedincov je cylindrický, u mladších jedincov je široko zaoblený. Pozorovali sme mladšie štádiá s guľovitým, oválnym alebo cylindrickým deutomeritom. Bola viditeľná výrazná polymorfnosť deutomeritu v jednotlivých štádiách. V prípade oválneho až cylindrického tvaru, sa deutomerit u niektorých jedincov zužoval smerom dozadu a u niektorých jedincov bol najužší tesne za septou. Koniec tela bol viac alebo menej zaguľatený.

LIPA (1967) udáva pre druh *Stenophora orthomorphae* pomery LP:TL = 1:3-7,9 a WP:WD = 1:1,1-1,2. Tieto pomery boli udané pre jedince s celkovou dĺžkou 100-200 µm. Pravdepodobne sa jednalo o dospelé jedince. Nami sledované jedince mali pomer WP:WD = 1:1,5-1,7, ale tieto hodnoty boli zistené u jedincov s celkovou dĺžkou 18-57,4 µm. Najmenší jedinec mal široký a guľatý deutomerit, s narastajúcou celkovou dĺžkou sa deutomerit jedincov zoštíhľoval a predlžoval. Najdlhšie formy, so zúžením za septou alebo v strede deutomeritu, ktoré opísal LIPA (1967), sme však nenašli. Predpokladáme, že rozdiely v pomeroch (WP:WD) boli spôsobené tým, že sme našli iba mladšie štádiá so širokým deutomeritom, kým LIPA (1967) udal hodnoty pomerov pre staršie jedince so štíhlejšim deutomeritom. V iných pozorovaných znakoch sme však rozdiely nezistili a preto sme gregarinu určili ako *Stenophora orthomorphae*.

Jadro je guľovité a nachádza sa v strede deutomeritu. Obsahovalo jeden nukleolus. Jedince mali plazmu takmer hyalinnú. Obsahovali len málo granúl, ktoré boli svetlé. Protomerit bol vždy viac granulovaný ako deutomerit. Dlhšie a štíhle jedince mali granule v deutomerite usporiadané do pozdĺžnych pásov.

Pozorovali sme aj priehľadné spóry, ktoré boli eliptické a v strede mali ekvatoriálnu brázdú. Pri pohľade z boku boli štíhle. Rozmery spór boli 25 x 15 µm.

Gregarina sa niektorými znakmi približuje k druhu *Stenophora varians* Léger et Duboscq, 1903. Jedince tohto druhu sa vyskytujú v dvoch formách. Jedna forma je dlhá a štíhla, druhá forma je guľovitá (GEUS 1969). Autor uvádza, že deutomerit guľovitej formy najčastejšie vyúsťuje do širokého, krátkeho špicu. Tento znak sme však nezistili ani u jedného pozorovaného zaguľateného jedinca. Zistili sme aj veľké rozdiely v pomeroch LP:TL a WP:WD medzi jedincami *S. varians* a jedincami, ktoré sme zmerali.

Stenophora orthomorphae bola doposiaľ zistená len v čreve *Orthomorpha gracilis* v Poľsku (LIPA 1967). Gregarinu sme zistili v čreve jedného jedinca druhu *Ommatoiulus sabulosus* odchyteného na lokalite Veľká Paka v marci 1999.

Tab. 4. Rozmery skúmaných jedincov *Stenophora orthomorphae* – solitérne jedince

TL	LP	LD	WP	WD	N	LP:TL	WP:WD
57,4	16,9	40,6	15,0	23,0	8,0 x 8,0	1:3,4	1:1,5
18,0	6,5	11,5	10,3	15,0	-	1:2,8	1:1,5
41,0	13,3	27,7	19,0	32,0	-	1:3,1	1:1,7

***Actinocephalus dujardini* Schneider, 1875**

Gamonty sa vyskytujú v solitérnej forme. Protomerit je veľmi veľký a takmer vždy dosahuje väčšiu dĺžku ako šírku. Jeho dĺžka tvorí zhruba jednu tretinu celkovej dĺžky gregariny. Na apikálnom konci protomeritu sa nachádza tupý a široký výbežok, na ktorom je v štádiu trofozoita nasadený epimerit (GEUS 1969). Epimerit je veľmi zložitý a komplexný, čo je charakteristické pre rod *Actinocephalus*. Pozostáva z guľatého alebo hruškovitého tela s jedným vencom 16-20 ohnutých háčikov. Veniec sa nachádza na prednom konci epimeritu. Pri pozorovaní sa epimerit javil hyalinný a neohybný. Septa rovná a zaškrtenie v oblasti septy je plytké. Deutomerit je najširší pod septou a potom sa ku koncu zužuje. Zakončený je špicom.

Jadro je uložené v prvej polovici až prvej tretine deutomeritu. Javilo sa ako svetlý guľatý útvar a niekedy ho nebolo možné pre hustú granuláciu pozorovať. Pokiaľ ho však bolo možné pozorovať, bolo veľmi zreteľne ohraničené od okolitej endoplazmy. GEUS (1969) píše, že obsahuje jeden nukleolus. LIPA (1967) však uvádza, že ním sledované jedince mali v jadre 4 nukleoly. Väčší počet nukleolov sme v sledovaných jedincoch zistili aj my. Pozorované jedince boli vo väčšine prípadov husto granulované. Gregariny nadobúdali žltohnedú, hnedozelenú až tmavohnedú farbu. U tohto druhu bol husto granulovaný deutomerit aj protomerit, na ktorom bol hyalinný iba apikálny výbežok. Iba mladšie štádia boli svetlejšie a hustota granúl bola u nich menšia.

Jedince boli veľmi pohyblivé. Okrem toho, že vykonávali progresívny pohyb, pohybovali aj jednotlivými časťami zo strany na stranu.

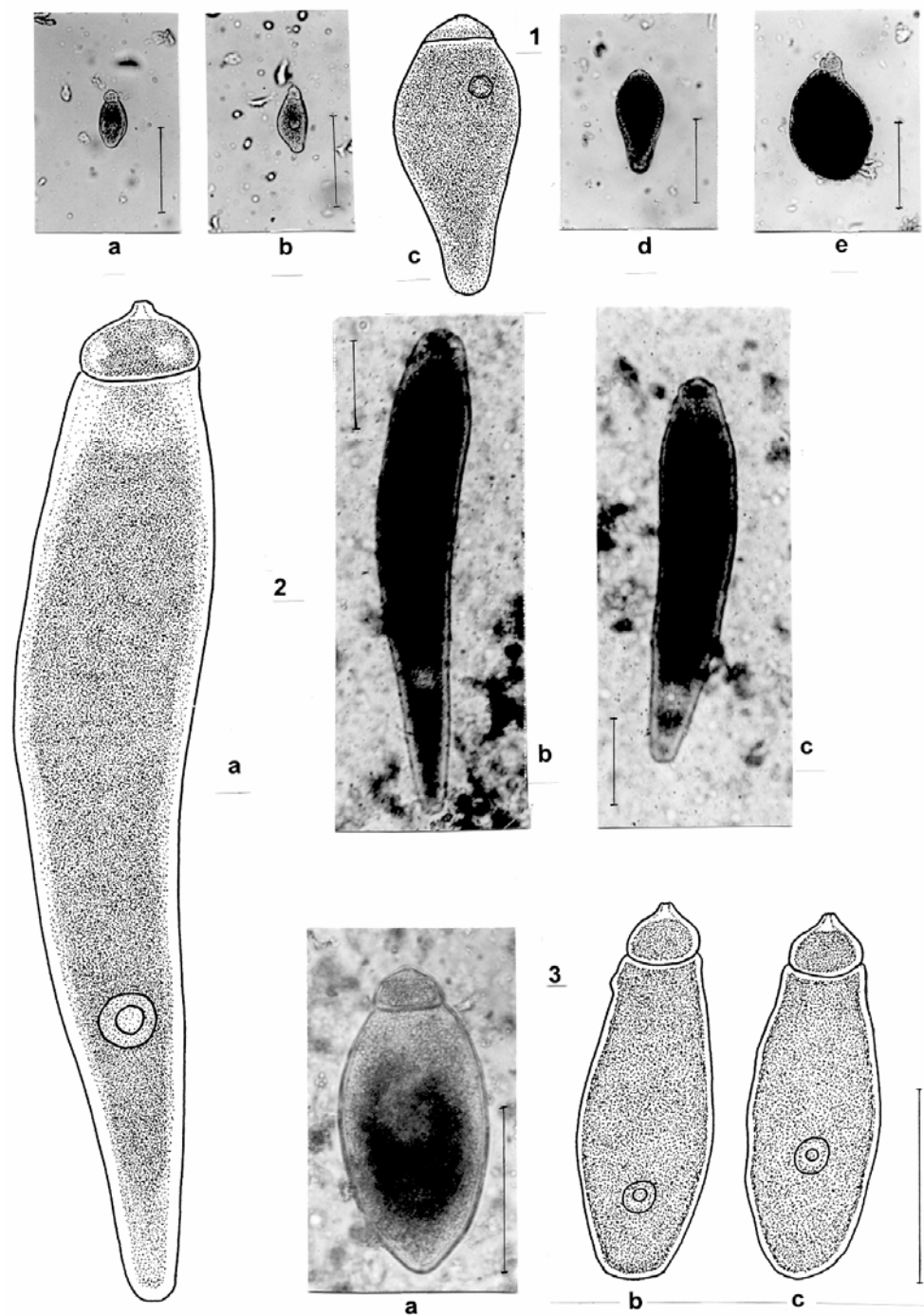
Pozorovali sme aj okrúhle cysty, ktoré mali rozmery 80-100,4 µm v priemere.

Tento druh bol zaznamenaný v USA, vo Francúzsku, v Anglicku, v Nemecku, v Poľsku a v bývalom ZSSR. Zistený bol v čreve druhu *Lithobius forficatus* (GEUS 1969, LIPA 1967).

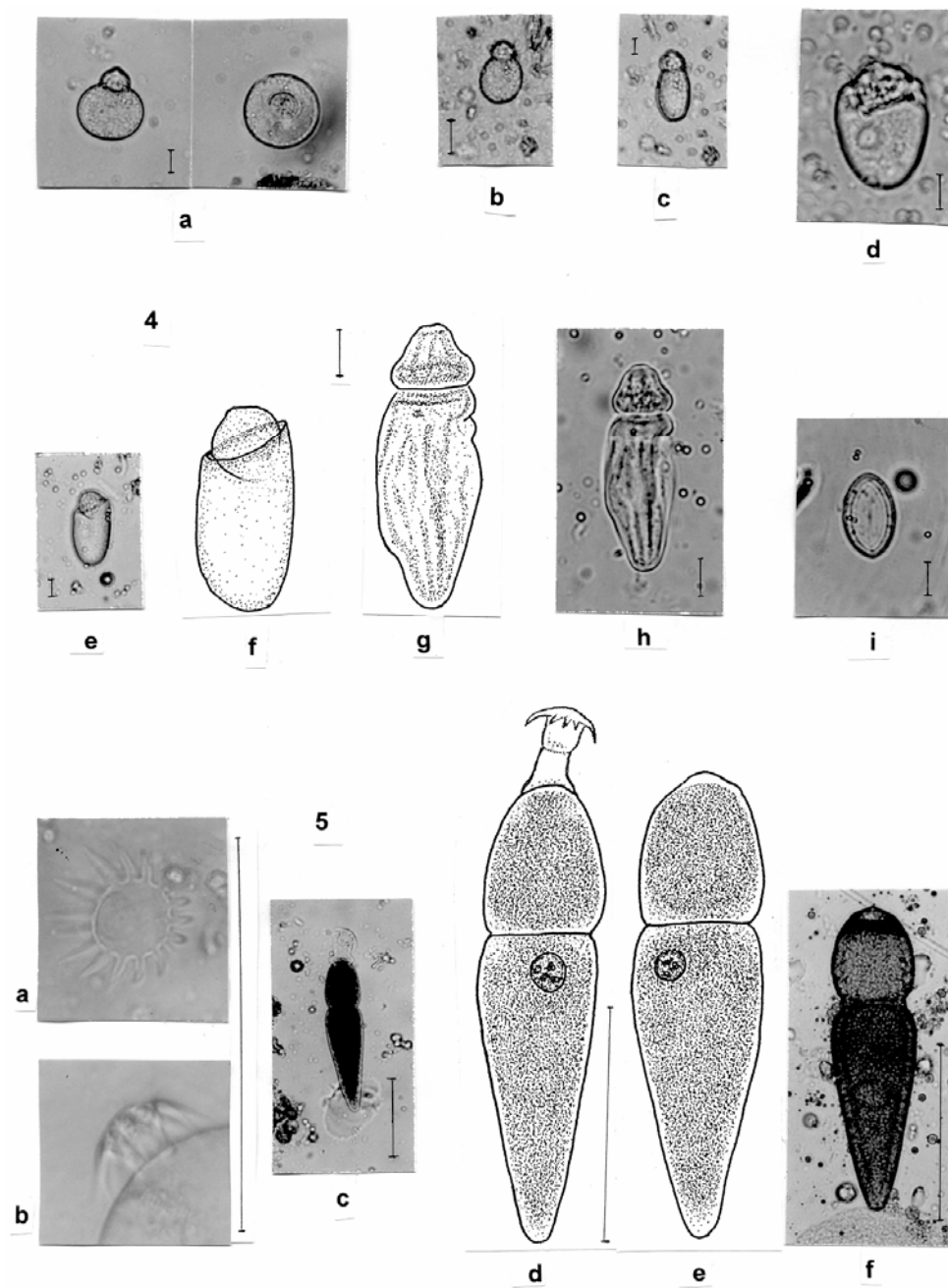
Actinocephalus dujardini sme zistili v čreve troch jedincov druhu *Lithobius forficatus* z piatich skúmaných v septembri 1999, v dvoch jedincoch z troch skúmaných tiež v septembri 1999, v 12 jedincoch zo 16 skúmaných v apríli 2000 a v troch jedincoch zo šiestich skúmaných v septembri 2000. Zbery boli vykonané na lokalite Karloveské rameno. Z celkového počtu 30 pitvaných jedincov druhu *Lithobius forficatus* bolo 20 jedincov infikovaných týmto druhom.

Tab. 5. Rozmery skúmaných jedincov *Actinocephalus dujardini* – trofozoity

TL	LE	LP	LD	WE	WP	WD	N
72,0	16,0	20,5	35,5	17,0	16,0	20,3	11,0 x 11,0
100,0	22,7	26,0	51,3	30,0	25,0	21,0	-
150,0	32,0	36,0	82,0	25,0	31,0	32,0	20,0 x 20,0
72,0	20,5	19,5	32,0	20,0	22,0	21,0	10,5 x 10,5
220,0	48,0	56,0	116,0	31,0	36,0	41,0	15,4 x 15,4



Obr. 1. *Stenophora caudata* – a, b, c, d, e – soliterný jedinec.
Obr. 2. *Stenophora juli* – a, b, c – solitérne jedince.
Obr. 3. *Stenophora julipusilli* – a, b, c – solitérne jedince. Mierka vyjadruje 100 μm .



Obr. 4. *Stenophora orthomorphae* – a – soliterný jedinec (pohľad z boku a zhora); b, c, d, e, f, g, h – soliterný jedinec; i – spóra. Mierka vyjadruje 10 μm .

Obr. 5. *Actinocephalus dujardini* – a – epimerit (pohľad zhora); b – epimerit (pohľad z boku); c, d – trofozoit; e, f – soliterný jedinec. Mierka vyjadruje 100 μm .

Tab. 6. Rozmery skúmaných jedincov *Actinocephalus dujardini* – solitérne jedince

TL	LP	LD	WP	WD	N	LP:TL	WP:WD
66,6	20,5	46,1	20,5	17,0	11,0 x 11,0	1:3,2	1:0,8
170,0	52,0	118,0	46,1	47,0	-	1:3,3	1:1,0
144,0	37,0	107,0	30,0	30,0	16,0 x 16,0	1:3,9	1:1,0
150,6	40,0	110,6	40,2	50,0	20,0 x 20,0	1:3,8	1:1,2
135,0	45,0	90,0	40,0	49,0	15,0 x 15,0	1:3,0	1:1,2
82,0	51,0	31,0	27,0	25,0	12,0 x 12,0	1:1,6	1:0,9
150,0	60,0	90,0	40,0	35,0	15,0 x 15,0	1:2,5	1:0,9
82,0	30,0	52,0	33,0	36,0	-	1:2,7	1:1,1
205,0	67,0	138,0	50,0	55,0	14,0 x 14,0	1:3,1	1:1,1
190,0	61,0	129,0	46,0	52,0	15,0 x 15,0	1:3,1	1:1,1

LITERATÚRA

- CRAWLEY, H., 1903: List of the polycystid gregarines of United States. *Second contribution. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia* **55**: 632-644.
- GEUS, A., 1969: Sporentierchen, Sporozoa: Die Gregarinida des land- und süßwasserbewohnenden Arthropoden Mitteleuropas. In: DAHL, F., PEUS, D. (eds.): Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile nach ihren Merkmalen und nach ihrer Lebensweise. *Gustav Fischer, Jena*. **57**: 1-608.
- LIPA, J. J., 1967: Studies on gregarines (Gregarinomorpha) of arthropods in Poland. *Acta Protozool.* **5** (8): 97-179.
- MATIS, D., VALIGUROVÁ, A., 2000: Gregariny (Apicomplexa, Eugregarinida) niektorých bezchordátov Slovenska. *Folia faunistica Slovaca* **5**: 11-22.
- STLOUKAL, E., 2000: Výskyt *Gregarina lunata* (Apicomplexa, Gregarina) a ustanovenie rodu *Zwetkowitzia* n.g. s druhom *Zwetkowitzia sororculae* n.comb. *Folia faunistica Slovaca* **5**: 23-26.